

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 1994/95

Oktober - November 1994

EEE 335 - Perhubungan II

Masa : [3 jam]

---

**ARAHAN KEPADA CALON :**

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **ENAM (6)** muka surat bercetak dan **TUJUH (7)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab mana-mana **LIMA (5)** soalan sahaja.

Agihan markah bagi soalan diberikan di sut sebelah kanan sebagai peratusan daripada markah keseluruhan yang diperuntukkan bagi soalan berkenaan.

Jawab semua soalan di dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

1. (a) Nyatakan teorem persampelan. Terbitkan ungkapan-ungkapan berkaitan disamping menggunakan gambarajah untuk menjelaskan operasi persampelan isyarat jalur dasar apabila isyarat persampelan ialah suatu jujukan (a) dedenyut (b) denyut berlebar terhad dan (c) dedenyut yang diikuti oleh litar sampel dan pegang. Apakah implikasi-implikasi keputusan-keputusan ini?

(60%)

- (b) Suatu bentuk gangguan di dalam sistem perhubungan diistilahkan sebagai cakap silang. Jelaskan maksud istilah ini. Jika nisbah cakap silang adalah 60dB, hitung frekuensi 3 dB suatu talian penghantaran bagi sistem TDM 12-saluran yang bersifat.

frekuensi maksimum isyarat maklumat,  $f_m = 3\text{kHz}$

frekuensi persampelan,  $f_s = 8\text{kHz}$

nisbah tugas (duty) isyarat PAM = 50%

(40%)

2. (a) Satu bahagian kecil talian telefon biasanya dimodelkan oleh litar R, L dan C. Lakarkan litar ini dan tunjuk bahawa, ketika frekuensi sudut melebihi  $R/L$  dan  $G/C$ , pelemahan talian penghantaran tersebut di dalam neper per unit-panjang menghampiri

$$(R/2)\sqrt{C/L} + (G/2)\sqrt{L/C}$$

...3/-

apabila  $R$ ,  $L$ ,  $C$  dan  $G$  adalah pemalar utama (primary).

(40%)

- (b) Suatu kabel telefon bersifat  $R = 0.02 \Omega/\text{m}$ ,  $L = 0.5 \mu\text{H}/\text{m}$ ,  $C = 50\text{pF}/\text{m}$  dan  $G = 10^{-8} \text{S}/\text{m}$ . Kabel ini perlu dibebankan dengan gegelung-gegelung yang mempunyai rintangan amat kecil untuk meminimumkan pelemahannya. Jika frekuensi potongan setiap bahagian tidak boleh kurang daripada 10 kHz, berapakah jarak pemisahan maksimum bagi gegelung-gegelung tersebut?

(30%)

- (c) Sebaliknya, jika kabel itu dibebankan dengan gegelung-gegelung berinduktans 50 mH setiap 2km, berapakah pula anjakan fasa per bahagian pada frekuensi 1 kHz dan halaju purata perambatan bagi gelombang sinus 1 kHz di dalam kabel berbeban tersebut?

(30%)

3. (a) Terangkan maksud bising pengkuantuman. Tunjukkan bahawa, bagi sistem PCM lurus (linear), bising ini berkadaran dengan kuasa dua jeda pengkuantuman. Sehubungan itu, dapatkan juga ungkapan bagi nisbah isyarat ke bising pengkuantuman sistem tersebut.

(60%)

...4/-

- (b) Isyarat  $y(t) = 10 \cos 100t + 17 \cos 500t$  menjadi input kepada suatu sistem PCM. (i) Hitungkan nisbah isyarat ke bising pengkuantuman jika isyarat itu dikuantum menggunakan PCM 10-bit. (ii) Berapakah bit pengkuantuman minimum yang diperlukan jika nisbah isyarat ke bising dimestikan melebihi 40dB?
- (40%)
4. (a) Suatu rentetan denyut berkutub NRZ dimodulatkan oleh suatu jujukan perdua rawak yang bersifat sama barangkali (equiprobable). Setiap denyut adalah pada  $+A$  ataupun  $-A$  volt di dalam tempoh penuh digit. Dapatkan spektrum kuasa isyarat yang terhasil. Bandingkan spektrum ini dengan spektrum-spektrum isyarat terkod AMI dan dwiperdua (duobinary).
- (60%)
- (b) Suatu isyarat berdenyut dwikutub 1-volt pada kelajuan 1 kbps melalui suatu saluran bercirikan turas laluan rendah yang unggul dan frekuensi potongan pada 4 kHz. Bising saluran ialah  $10^{-5}$  W/Hz. Dapatkan kebarangkalian ralat apabila digunakan penerima yang mensampel pada pertengahan setiap jeda.
- (40%)
5. (a) Terbitkan ungkapan-ungkapan maklumat diri dan entropi sumber bagi suatu sumber maklumat.

(40%)

...5/-

- (b) Suatu sumber utusan menghantar utusan-utusan terhasil daripada satu set lapan utusan A, B, C, D, E, F, G, H dengan kebarangkalian berlaku 'a priori' masing-masingnya 0.25, 0.25, 0.2, 0.15, 0.08, 0.04, 0.02 dan 0.01. Bina satu kod perduaan berlebihan rendah yang boleh digunakan untuk menghantar utusan-utusan daripada sumber dan hitungkan kecekapannya. Bandingkan keputusan yang didapati dengan pengkodan terus yang menggunakan 3 bit per utusan.

(60%)

6. (a) Apakah dia turas sepadan? Tunjukkan bahawa bagi turas seperti itu

$$H(f) = k \left\{ \frac{X^*(f) e^{-j\omega T}}{G_n(f)} \right\}$$

apabila  $h(t)$  ialah fungsi sambutan turas,  $x(t)$  ialah isyarat input tanpa bising dan  $G_n(f)$  ialah kuasa bising. Diketahui bahawa

$$\left| \int_{-\infty}^{\infty} (f(x)g(x)) dx \right|^2 \leq \int_{-\infty}^{\infty} |f(x)|^2 dx \int_{-\infty}^{\infty} |g(x)|^2 dx$$

dan persamaan berlaku jika dan jika  $f(x) = k g^*(x)$

(60%)

- (b) Jika suatu isyarat  $x(t) = A$  bagi  $0 \leq t \leq T$  di dalam bising putih dengan ketumpatan spektrum  $N_0/2$  dibiarkan melalui turas tersebut di atas, apakah nisbah isyarat ke bising pada output?

(40%)

...6/-

7. (a) Huraikan secara ringkas, kesan-kesan utama ionosfera dan troposfera terhadap penghantaran gelombang radio.
- (50%)
- (b) Suatu pautan mikrogelombang yang menggunakan antena parabola pemancar dan penerima yang serupa dan yang berdiameter 1m, dikendalikan pada frekuensi pembawa 3 GHz. Kuasa input pada pemancar ialah 10W, jauh laluan ialah 40km dan kerugian di setiap terminal ialah 1dB. Anggarkan (i) keseluruhan kerugian penghantaran dan (ii) kuasa yang terdapat pada penerima. Nyatakan sebarang andaian yang dibuat.
- (50%)

- oooOooo -